

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-135559

(43)Date of publication of application : 20.05.1997

(51)Int.Cl.

H02K 21/22

H02K 23/00

(21)Application number : 08-106929

(71)Applicant : KOMATSU FUMITO
DEJIA NET:KK

(22)Date of filing : 26.04.1996

(72)Inventor : KOMATSU FUMITO
USUKI HIDEO

(30)Priority

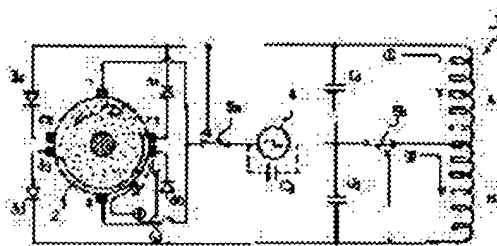
Priority number : 07231783 Priority date : 08.09.1995 Priority country : JP

(54) SYNCHRONOUS MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a synchronous motor which is small in size, has a high efficiency and has a high versatility.

SOLUTION: A synchronous motor has a rectifier which includes diodes which rectify an AC power supply 4 and switch the direction of a current alternately so as to actuate the rotation of a permanent magnet rotor in order to start the motor as a DC motor, a commutator and brushes. When the revolution of the permanent magnet rotor comes close to the revolution of the synchronous operation, the connection of the rectifier is cut off and the operation is switched to the synchronous operation. For that purpose, the commutator has a conductive sliding ring 2 which is attached coaxially to the rotor and rotates with the rotor and has a center angle approximately 180°. The brushes are provided at two facing positions in the circumferential direction of the rotor. That is, feeding brushes (a) and (b) which are brought into sliding contacts with the sliding ring 2 to feed the current alternately and brushes (c1 and c2) and (d1 and d2) which are so provided as to face each other roughly and with which the sliding ring 2 is connected to coil segments A and B through the diodes 3a, 3b, 3c and 3d are provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

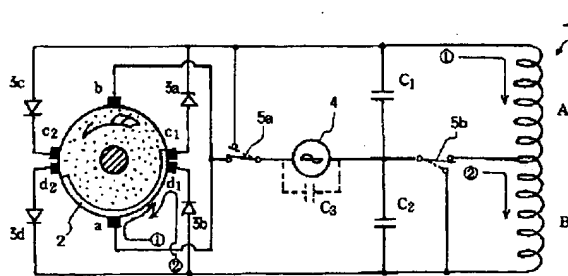
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成9年(1997)5月20日

A



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2極の永久磁石ロータと、
交流電源により同期モータとして運転させるように前記永久磁石ロータに対応させて設けたA、B2つのコイルセグメントを有する固定電機子と、
起動時に前記交流電源を整流して直流モータとして起動すべく前記永久磁石ロータの回転を付勢するように電流の方向を交互に切り替えるためのダイオード、コミュテータ、ブラシを含む整流回路と、を備え、
前記永久磁石ロータの回転速度が同期運転の回転速度付近に達したときに、前記整流回路の接続を切り離して交流電源による同期運転に切り替えて駆動する同期モータにおいて、
前記コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する、中心角がほぼ 180° 有する導電性摺動リングを有し、前記ブラシは、前記摺動リングに摺接して交互に給電するための対向配置された給電ブラシと、前記摺動リングとコイルセグメントA、Bとをそれぞれ導通させるためのほぼ対向配置された導電ブラシと、を備えたことを特徴とする同期モータ。

【請求項2】 前記ブラシは、給電ブラシb及び導電ブラシ c_1 、 d_1 と、給電ブラシa及び導電ブラシ c_2 、 d_2 とをほぼ対向配置したことを特徴とする請求項1記載の同期モータ。

【請求項3】 永久磁石ロータと、
交流電源により同期モータとして運転させるように前記永久磁石ロータに対応させて設けたA、B2つのコイルセグメントを有する固定電機子と、
起動時に前記交流電源を整流して直流モータとして起動すべく前記永久磁石ロータの回転を付勢するように電流の方向を交互に切り替えるためのダイオード、コミュテータ、ブラシを含む整流回路と、を備え、
前記永久磁石ロータの回転速度が同期運転の回転速度付近に達したときに、前記整流回路の接続を切り離して交流電源による同期運転に切り替えて駆動する同期モータにおいて、
前記コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する導電性摺動リングを有し、前記ブラシは、周方向に対向配置され前記摺動リングに摺接して交互に給電するための給電ブラシと、前記摺動リングとコイルセグメントA、Bとをそれぞれ導通させるための導電ブラシと、を備え、
前記整流回路に流れる整流電流を前記コイルセグメントAのみに収斂させるため、前記コイルセグメントB側に接続する導電ブラシを、前記A側コイル出力よりB側コイル出力が低下するように、出力平衡位置よりずらして配置したことを特徴とする同期モータ。

【請求項4】 前記ロータは、2極永久磁石を備え、前記コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する、中心角がほぼ 180° 有する導電性摺動リン

グを有し、前記ブラシは、対向配置された給電ブラシa、bと、コイルセグメントAに接続する対向配置された導電ブラシ c_1 、 c_2 と、コイルセグメントBに接続する導電ブラシ d_1 、 d_2 とを備え、
前記導電ブラシ d_1 、 d_2 は、対向位置よりブラシの開き角（中心角）が狭くなくように配置したことを特徴とする請求項3記載の同期モータ。

【請求項5】 前記ロータは、2極永久磁石を備え、前記コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する、中心角がほぼ 180° 有する導電性摺動リングを有し、前記ブラシは、対向配置された給電ブラシa、bと、コイルセグメントAに接続する対向配置された導電ブラシ c_1 、 c_2 と、コイルセグメントBに接続する対向配置された導電ブラシ d_1 、 d_2 とを備え、
前記導電ブラシ d_1 、 d_2 は、前記摺動リングが回転した際にコイルセグメントBに流れる電流が零にならないように、前記導電ブラシ c_1 、 c_2 を結ぶ中心線に対して反対側に所定角度だけずらして配置したことを特徴とする請求項3記載の同期モータ。

【請求項6】 前記ロータは、4極永久磁石を備え、前記コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する、中心角がほぼ 180° 有する複数の導電性摺動リングを有し、前記ブラシは、対向配置された給電ブラシa、bと、コイルセグメントAに接続する導電ブラシcと、コイルセグメントBに接続する導電ブラシdとを備え、
前記導電ブラシdを導電ブラシcに対向する位置よりずらして配置したことを特徴とする請求項3記載の同期モータ。

【請求項7】 前記ロータは、N極（ $N \geq 6$ ：Nは偶数）永久磁石を備え、前記コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する、中心角がほぼ $360^\circ / (N/2)$ 有する複数の導電性摺動リングを有し、前記ブラシは、開き角（中心角）が $360^\circ / (N/2)$ となるように配置された給電ブラシa、bと、コイルセグメントAに接続する導電ブラシcと、コイルセグメントBに接続する開き角が $360^\circ / (N/2)$ となるように配置された導電ブラシ d_1 、 d_2 とを備え、
前記導電ブラシ d_1 、 d_2 間の中心位置を導電ブラシcの対向位置よりずらして配置したことを特徴とする請求項3記載の同期モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は同期モータに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、例えばOA機器には、冷却用のDC或いはACファンモータが装備されており、特に高回転数を要する機器には2極のACファンモータが装備されている。このACファンモータには、一般に誘導モ

タが使用されており、固定子巻線で作った回転磁界の中を導体軸の両端を短絡させた回転子がスリップしながら回転する。しかしながら、誘導モータは、小型で効率が良いモータを提供することが難しいし、ロータとして使用される導電材料がアルミか銅に限定されるという製造上の制約もあった。

【0003】そこで、発明者は既に、ダイオードとコミュテータとブラシの組み合わせにより交流を整流して直流モータとして起動して永久磁石ロータの回転を同期回転付近まで立ち上げ、その時点でコミュテータをダイオードとブラシによる整流回路から脱除して交流電源による同期運転に切り換える4極同期モータを開発した（特公昭63-18438号、特公昭63-18436号等）。上記4極同期モータは、ロータの回転軸上に設けられたコミュテータとして、ほぼ180°の中心角を有する摺動リングが2個配置され、該摺動リングに4箇所
10 10でブラシが摺接可能に配置され、各摺動リングが90°回転する毎に極性が変わるように平面的に構成されている。上記ロータの回転を直流により同期回転付近まで立ち上げた後、ロータが所要回転数付近まで回転するに至った際のウェイトの遠心力を利用してコミュテータを回転軸方向に引き込み、ブラシとの接触を切断して同期回転に移行するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記4極同期モータは、回転数が1500rpm又は1800rpm程度であり、より高回転数を要するACファンモータ等には向いていない。そこで、回転数が3000rpm又は3600rpm程度を有する2極同期モータが好適に用いられる。上記4極同期モータの場合には、中心角がほぼ180°の摺動リングを2個設け、該摺動リングが90°変位する毎に電機子コイルに流れる電流の極性が変わるように平面的に構成可能であり、6極同期モータの場合には、中心角がほぼ120°の摺動リングを3個設け、該摺動リングが60°変位する毎に電機子コイルに流れる電流の極性が変わるように平面的に構成可能である。

【0005】しかしながら、2極同期モータを、上記4極同期モータ、更には6極以上の同期モータの場合と同様に平面的に構成する場合、1個の摺動リングにより180°回転する毎に電機子コイルに流れる電流の極性が変わるように構成するためには、ほぼ360°の中心角を有する摺動リングを配置することになり、平面的に構成することは不可能である。仮に摺動リングを180°ずつ分離して2段構造にするとすればモータが大型化する。

【0006】本発明は上記従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、小型でしかも効率が良く、汎用性の高い同期モータを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を達成するため次の構成を有する。すなわち、2極の永久磁石ロータと、交流電源により同期モータとして運転させるように前記永久磁石ロータに対応させて設けたA、B2つのコイルセグメントを有する固定電機子と、起動時に前記交流電源を整流して直流モータとして起動すべく前記永久磁石ロータの回転を付勢するように電流の方向を交互に切り替えるためのダイオード、コミュテータ、
10 10ブラシを含む整流回路と、を備え、前記永久磁石ロータの回転速度が同期運転の回転速度付近に達したときに、前記整流回路の接続を切り離して交流電源による同期運転に切り替えて駆動する同期モータにおいて、前記コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する、中心角がほぼ180°有する導電性摺動リングを有し、前記ブラシは、前記摺動リングに摺接して交互に給電するための対向配置された給電ブラシと、前記摺動リングとコイルセグメントA、Bとをそれぞれ導通させるためのほぼ対向配置された導電ブラシと、を備えたことを特徴とする。

【0008】また、前記ブラシは、給電ブラシb及び導電ブラシc₁、d₁と、給電ブラシa及び導電ブラシc₂、d₂とをほぼ対向配置しても良い。

【0009】また、永久磁石ロータと、交流電源により同期モータとして運転させるように前記永久磁石ロータに対応させて設けたA、B2つのコイルセグメントを有する固定電機子と、起動時に前記交流電源を整流して直流モータとして起動すべく前記永久磁石ロータの回転を付勢するように電流の方向を交互に切り替えるためのダイオード、コミュテータ、ブラシを含む整流回路と、を備え、前記永久磁石ロータの回転速度が同期運転の回転速度付近に達したときに、前記整流回路の接続を切り離して交流電源による同期運転に切り替えて駆動する同期モータにおいて、前記コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する導電性摺動リングを有し、
30 30前記ブラシは、周方向に対向配置され前記摺動リングに摺接して交互に給電するための給電ブラシと、前記摺動リングとコイルセグメントA、Bとをそれぞれ導通させるための導電ブラシと、を備え、前記整流回路に流れる整流電流を前記コイルセグメントAのみに収斂させるため、前記コイルセグメントB側に接続する導電ブラシを、前記A側コイル出力よりB側コイル出力が低下するように、出力平衡位置よりずらして配置したことを特徴とする。

【0010】また、上記ロータは、2極永久磁石を備え、前記コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する、中心角がほぼ180°有する導電性摺動リングを有し、前記ブラシは、対向配置された給電ブラシa、bと、コイルセグメントAに接続する対向配置された導電ブラシc₁、c₂と、コイルセグメントBに
50 50

接続する導電ブラシ d_1 、 d_2 とを備え、前記導電ブラシ d_1 、 d_2 は、対向位置よりブラシの開き角（中心角）が狭くなくように配置しても良い。また、前記ロータは、2極永久磁石を備え、前記コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する、中心角がほぼ 180° 有する導電性摺動リングを有し、前記ブラシは、対向配置された給電ブラシ a 、 b と、コイルセグメントAに接続する対向配置された導電ブラシ c_1 、 c_2 と、コイルセグメントBに接続する対向配置された導電ブラシ d_1 、 d_2 とを備え、前記導電ブラシ d_1 、 d_2 は、前記摺動リングが回転した際にコイルセグメントBに流れる電流が零にならないように、前記導電ブラシ c_1 、 c_2 を結ぶ中心線に対して反対側に所定角度だけずらして配置しても良い。また、前記ロータは、4極永久磁石を備え、前記コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する、中心角がほぼ 180° 有する複数の導電性摺動リングを有し、前記ブラシは、対向配置された給電ブラシ a 、 b と、コイルセグメントAに接続する導電ブラシ c と、コイルセグメントBに接続する導電ブラシ d とを備え、前記導電ブラシ d を導電ブラシ c に対向する位置よりずらして配置してもよい。また、前記ロータは、 N 極（ $N \geq 6$ ； N は偶数）永久磁石を備え、前記コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する、中心角がほぼ $360^\circ / (N/2)$ 有する複数の導電性摺動リングを有し、前記ブラシは、開き角（中心角）が $360^\circ / (N/2)$ となるように配置された給電ブラシ a 、 b と、コイルセグメントAに接続する導電ブラシ c と、コイルセグメントBに接続する開き角が $360^\circ / (N/2)$ の導電ブラシ d_1 、 d_2 とを備え、前記導電ブラシ d_1 、 d_2 間の中心位置を導電ブラシ c に対向する位置よりずらして配置してもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は2極同期モータの回路構成を示す説明図、図2～図4は2極同期モータの摺動リングの回転変化に伴う整流回路の変化を示す説明図、図5は2極同期モータの各ブラシの構造を示す説明図、図6乃至図9は他例に係る2極同期モータの回路構成を示す説明図、図10は4極同期モータの回路構成を示す説明図、図11は6極同期モータの回路構成を示す説明図である。

【0012】図1において、1は電機子コイルで、2つのコイルセグメントA、Bから成っている。 a 、 b は給電用のカーボンブラシであり、ロータに接続するコミュテータの周方向に2箇所に対向配置され交互に給電するものであり、 c_1 、 c_2 、 d_1 、 d_2 は上記A、B2つのコイルセグメントに接続するための導電用のカーボンブラシであり、それぞれ摺動リング2に摺接している。

摺動リング2はモータの回転軸の周囲にほぼ 180° の

中心角（厳密には 180° より若干小さい中心角）を有する導電性のリング片から成っている。

【0013】3a、3b、3c、3dはダイオードで、単相交流電源4からの電流を整流して、コイルセグメントA、Bに供給する。5a、5bはスイッチで、摺動リング2が引き込まれて導電ブラシ c_1 、 c_2 、 d_1 、 d_2 との接触が解除されると同時に破線の方に動作し、摺動リング2を含むコミュテータ、導電ブラシ c_1 、 c_2 、 d_1 、 d_2 、ダイオード3a、3b、3c、3dを含む整流回路を切断し、コイルセグメントA、Bの両端に交流電源4を接続する。

【0014】 C_1 、 C_2 は上記コイルセグメントA、Bに並列に接続されたコンデンサであり、電機子電流と電圧の位相差を一致させて出力損失を補うものである。上記コンデンサ C_1 、 C_2 の代わりに、図1の破線に示すように、単相交流電源4に並列にコンデンサCを接続しても良い。

【0015】次に、図5を参照して上記2極同期モータのコミュテータ側の各ブラシの構造について説明する。なお、図5においてロータは省略してある。6はモータの外装を構成するハウジングである（図5（b）参照）。前述した給電ブラシ a 、 b 及び導電ブラシ c_1 、 c_2 、 d_1 、 d_2 は、それぞれ導電性を有する板バネ7a、7b及び板バネ7c₁、7c₂、7d₁、7d₂の自由端側に一体に取り付けられている。上記板バネ7a、7b及び板バネ7c₁、7c₂、7d₁、7d₂の固定端側は各ブラシの接点端子として口出し線やコンデンサ3a、3b、3c、3d等の接続端子として機能している（図5（a）、（c）参照）。

【0016】また、スイッチ5a、5bは板バネ8a、8bの自由端側が接点を開閉することにより、モータを起動運転から同期運転に切り替える。このスイッチ5a、5bの開閉動作は、給電ブラシ a 、 b の摺動リング2への接離動作と連動しているため、該給電ブラシ a 、 b のカーボンの摩耗に影響されない様にするために、スイッチ5a、5b部の独立構造化を可能にするための非導電性支持部材9a、9bを設けている。上記非導電性支持部材9a、9bは、板バネ8a、8bにより付勢されて径方向中心側へ移動可能であり、スイッチ5a、5bが開閉可能に構成されている。また上記板バネ7a、7bと板バネ8a、8bとは互いに干渉しないように、非導電性支持部材9a、9bの径方向に異なる凹部内にそれぞれ支持されており、板バネ8aは非導電性支持部材9a側の凹部と、板バネ8bは非導電性支持部材9b側の凹部とにそれぞれ当接するように構成されている

（図5（a）参照）。上記各板バネとしては、例えば薄板状のリン青銅板などが好適に用いられ、また非導電性支持部材9a、9bとしては、耐摩耗性を有するポリイミドなどが好適に用いられる。

【0017】次に、上記2極同期モータを直流モータと

して起動させ、同期回転数付近で交流2極同期モータに切り換える原理を図1～図4を参照して説明する。先ず、図1において、摺動リング2が図示の位置にあるとき、電源4、給電ブラシa、摺動リング2、導電ブラシ c_1 、ダイオード3a、コイルセグメントA、電源4よりなる回路①と、電源4、コイルセグメントB、ダイオード3b、導電ブラシ d_1 、摺動リング2、給電ブラシa、電源4よりなる回路②とが形成される。すなわち、電機子電流がコイルセグメントAとコイルセグメントBにそれぞれ矢印方向に分配されて流れ、ロータが回転する。

【0018】次に、図2に示すように、コミュテータが 90° 反時計方向に回転すると、摺動リング2が、給電ブラシb、導電ブラシ c_1 、導電ブラシ d_1 と接触し、電源4、給電ブラシb、摺動リング2、導電ブラシ c_1 、ダイオード3a、コイルセグメントA、電源4よりなる回路③と、電源4、コイルセグメントB、ダイオード3b、導電ブラシ d_1 、摺動リング2、給電ブラシb、電源4よりなる回路④とが形成される。すなわち、電機子電流がコイルセグメントAとコイルセグメントB

に分配され、ロータが回転する。

【0019】次に、図3に示すように、さらにコミュテータが 90° 回転すると摺動リング2は、給電ブラシb、導電ブラシ c_2 、導電ブラシ d_2 と接触し、電源4、給電ブラシb、摺動リング2、導電ブラシ d_2 、ダイオード3d、コイルセグメントB、電源4よりなる回路⑤と、電源4、コイルセグメントA、ダイオード3c、導電ブラシ c_2 、摺動リング2、給電ブラシb、電源4よりなる回路⑥とが形成される。すなわち、電機子電流が反転してコイルセグメントAとコイルセグメント

Bにそれぞれ分配されて流れ、ロータが回転する。

【0020】次に、図4に示すように、さらにコミュテータが 90° 回転すると、摺動リング2は、給電ブラシa、導電ブラシ c_2 、導電ブラシ d_2 と接触し、電源4、給電ブラシa、摺動リング2、導電ブラシ d_2 、ダイオード3d、コイルセグメントB、電源4よりなる回路⑦と、電源4、コイルセグメントA、ダイオード3c、導電ブラシ c_2 、摺動リング2、給電ブラシa、電源4よりなる回路⑧とが形成される。すなわち、電機子電流は反転したままコイルセグメントAとコイルセグメント

Bにそれぞれ分配されて流れ、ロータが回転する。

【0021】このように、摺動リング2がモータの回転軸と共に回転すると、ほぼ 180° 回転する毎に、給電されるブラシが切り替わって電機子コイル1に流れる電流の方向が変わり、極性が変換される。このとき、電機子コイル1にはセグメントA、Bに対して交互かつ同一方向に流れるため、全コイルに通電する場合に比べて大電流が流れ、起動運転時に大きなトルクを発生させることができる。

【0022】よって、2極の永久磁石ロータと、固定電

機子コイル1の磁極が対応してロータがおおよそ 180° 回転する毎に電機子コイル1の極性が変わるため、引き続きロータの回転を付勢するように作用する。

【0023】次に、ロータの回転速度が同期回転付近に達したところで、コミュテータが軸方向に移動してダイオード3a、3b、3c、3d、導電ブラシ c_1 、 c_2 、 d_1 、 d_2 を含む整流回路より脱除されると同時に、スイッチ5a、5bが図1の破線のように切り替わり、交流電源4と電機子コイル1とが短絡され、モータは同期モータとして回転駆動する。このとき、電機子コイル1には、セグメントA、Bが直列一体に連絡しているため、同期運転に必要なトルクを発生させるだけの負荷に見合った電流が流れる。また、モータが起動回転から同期回転に移行する際に、整流電流をコイルセグメントAに収斂させて同期回転に移行させるために、セグメントAの巻数をセグメントBより少なくしたり、セグメントAの巻線を太くしたり、或いはセグメントBに抵抗を直列に接続したりしてもよい。

【0024】上記2極同期モータの永久磁石ロータとしては、誘導モータに比べて種々の材料が使用可能であり、例えば、フェライト、ゴムマグネット、プラスチックマグネット、サマリウムコバルト、希土類のマグネット、ネオジ鉄ボロンなどを使用して安価に構成することができる。

【0025】また2極同期モータは、従来の誘導モータに比べて小型で効率が良く、例えばロータとしてフェライトを使用したもので効率が75%程度得られ、ネオジ鉄ボロンを使用すれば、更なる小型化が実現できる。また、4極同期モータに比べてトルクが低下するが回転数が高く、3000rpm～3600rpm程度の回転数が得られるためACファンモータなどに好適に用いられる。従って、製造コストが安価で、効率が良く、小型化を実現した汎用性の高い2極同期モータを提供することができる。尚、同期回転付近でコミュテータをダイオードとブラシによる整流回路から脱除するタイミングを、スイッチ5a→スイッチ5b→ブラシの順に設定することにより、電氣的ショートを防止し、またブラシの寿命を長くすることができるため、より好ましい。

【0026】また、上記実施例では、給電ブラシa、bと、導電ブラシ c_1 、 c_2 、 d_1 、 d_2 とをほぼ 90° ずらした位置に配置したが、図6に示すように、給電ブラシb及び導電ブラシ c_1 、 d_1 と、給電ブラシa及び導電ブラシ c_2 、 d_2 をほぼ対向配置させて構成することも可能である。

【0027】次に、モータの整流回路に流れる整流電流をコイルセグメントAのみに収斂させるため、前記コイルセグメントB側に接続する導電ブラシを、前記A側コイル出力よりB側コイル出力が低下するように出力平衡位置よりずらして配置した同期モータの他の実施例について説明する。尚、上記実施例と同一部材には同一番号

を付して説明を援用するものとする。

【0028】図7は、2極同期モータの他の実施例であり、ロータとして2極永久磁石を備え、コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する、中心角がほぼ 180° 有する導電性摺動リングを有している。また、ブラシは、対向配置された給電ブラシa、bと、コイルセグメントAに接続する対向配置された導電ブラシ c_1 、 c_2 と、コイルセグメントBに接続する導電ブラシ d_1 、 d_2 とを備えている。

【0029】上記給電ブラシa、bは図7の上下方向に対向配置されており、導電ブラシ c_1 、 c_2 は、上記給電ブラシa、bより 90° 回転した位置に対向配置されている。また、前記導電ブラシ d_1 、 d_2 は、対向位置、具体的には導電ブラシ c_1 、 c_2 の位置よりブラシの開き角度 α が狭くなるように配置されている。上記導電ブラシ d_1 、 d_2 の開き角度 α が狭くなればなるほど、B側の出力を減じることができ、同期引き込みのタイミングを調整することができる。また導電ブラシ d_1 、 d_2 を対向位置よりずらす角度は互いに均等でなくとも良い。

【0030】上記構成によれば、摺動リング2が回転して導電ブラシ c_1 、 c_2 より導電ブラシ d_1 、 d_2 に接触するタイミングをずらしてコイルセグメントA側出力よりコイルセグメントB側出力を低下させることにより、整流電流を前記コイルセグメントAのみに収斂させることができる。

【0031】次に、図8及び図9を参照して2極同期モータの更に他例について説明する。本実施例に係る2極同期モータは、図8に示すように、対向配置された給電ブラシa、bと、コイルセグメントAに接続する対向配置された導電ブラシ c_1 、 c_2 と、コイルセグメントBに接続する対向配置された導電ブラシ d_1 、 d_2 とを備えている。

【0032】上記給電ブラシa、bは図8の上下方向に対向配置されており、導電ブラシ c_1 、 c_2 は、上記給電ブラシa、bより 90° 回転した位置に対向配置されている。上記導電ブラシ d_1 、 d_2 は、前記摺動リング2が回転した際にコイルセグメントBに流れる電流が零にならないように、前記導電ブラシ c_1 、 c_2 より時計回り方向にそれぞれ所定角度 β だけずらして、該導電ブラシ c_1 、 c_2 を結ぶ中心線Eに対して互いに反対側となるように配置されている。尚、上記導電ブラシ d_1 、 d_2 は、前記導電ブラシ c_1 、 c_2 より反時計回り方向にそれぞれ所定角度 β だけずらして配置しても良い。

【0033】図8において、摺動リング2が図示の位置にあるとき、給電ブラシb、導電ブラシ c_1 、導電ブラシ d_1 と接触し、電源4、給電ブラシb、摺動リング2、導電ブラシ c_1 、ダイオード3a、コイルセグメントA、電源4よりなる回路①と、電源4、コイルセグメントB、ダイオード3b、導電ブラシ d_1 、摺動リング

2、給電ブラシb、電源4よりなる回路②とが形成される。すなわち、電機子電流がコイルセグメントAとコイルセグメントBにそれぞれ矢印方向に分配されて流れ、ロータが回転する。

【0034】次に、図9に示すように、コミュテータが 180° 反時計方向に回転すると、摺動リング2が、給電ブラシa、導電ブラシ c_2 、導電ブラシ d_2 と接触し、電源4、コイルセグメントA、ダイオード3c、導電ブラシ c_2 、摺動リング2、給電ブラシa、電源4よりなる回路③と、電源4、給電ブラシa、摺動リング2、導電ブラシ d_2 、ダイオード3d、コイルセグメントB、電源4よりなる回路④とが形成される。すなわち、電機子電流がコイルセグメントAとコイルセグメントBに分配され、ロータが回転する。

【0035】また、本実施例においては、モータが起動回転から同期回転に移行する際に、整流電流をコイルセグメントAに収斂させて同期回転にスムーズに移行させるために、セグメントAの巻数をセグメントBより少なくするように構成されている。

【0036】上記構成によれば、対向配置された給電ブラシa、bと対向配置された導電ブラシ c_1 、 c_2 とを互いの中心線が直交するように配置し、上記導電ブラシ c_1 、 c_2 に対して導電ブラシ d_1 、 d_2 を所定角度 β だけずらして配置することにより、コイルの出力平衡状態がくずれて、整流電流をコイルセグメントA側に収斂させ易くすることができ、コイルセグメントB側の巻数や導電ブラシ d_1 、 d_2 の位置を任意に設定するだけで、同期引き込みへの移行のタイミングを任意に設定できる。よって、1回の引き込み動作で起動運転から同期運転にスムーズに移行する確率を高めることができる。また、上記コイルセグメントA側及びB側に接続する導電ブラシ c_1 、 c_2 及び d_1 、 d_2 は対向配置されているため、給電ブラシa、bに対する位置決めが容易であり、位置精度が出しやすい。また、摺動リング2がどの回転位置からも 180° 回転する間に、A側コイル及びB側コイルに接続する導電ブラシに必ず接触しているため、コイルセグメントA、Bを流れる電流方向の切り換え時に各導電ブラシと摺動リング2との間にスパークが発生することが少ない。

【0037】次に4極同期モータの実施例について図10を参照して説明する。給電ブラシa、bは、4極永久磁石ロータに接続するコミュテータの周方向に2箇所に対向配置され交互に給電する。導電ブラシc、dは上記A、B2つのコイルセグメントにそれぞれ接続するものであり、それぞれ摺動リング2a、2bに摺接している。摺動リング2a、2bはモータの回転軸の周囲にほぼ 180° の中心角（厳密には 180° より若干小さい中心角）を有する導電性のリング片から成っている。

【0038】上記給電ブラシa、bは、図10の上下方向に対向配置されており、上記コイルセグメントAに接

続する導電ブラシcは、給電ブラシa、bに対して中心角が 90° ずれた位置に配置されており、コイルセグメントBに接続する導電ブラシdは、上記導電ブラシcと対向する位置より所定角度 γ だけずらした位置に配置されている。上記導電ブラシdを導電ブラシcの対向位置より所定角度 γ だけ反時計回り方向（又は時計回り方向）にずらして配置することにより、コイルセグメントB側に対する給電割合を減じて整流電流をコイルセグメントA側に収斂させることができる。上記摺動リング2a、2bは反時計回り方向に 90° 回転する毎に、コイルセグメントA、Bに対して整流電流が交互に流れるため、電機子コイル1に流れる電流の向きが変化して磁極が変換される。

【0039】上記構成によっても、コイルの出力平衡状態がくずれてA側コイル出力がB側コイル出力より大きくなるようにコイルセグメントB側の巻数や導電ブラシdの位置を任意に設定するだけで、同期引き込みへの移行のタイミングを任意に設定でき、しかも1回の引き込み動作で起動運転から同期運転にスムーズに移行する確率を高めることができる。

【0040】次に6極同期モータの実施例について図11を参照して説明する。図11において、ロータは6極永久磁石を備え、コミュテータは、前記ロータと同軸に取り付けられて回転する、中心角がほぼ 120° （厳密には 120° より若干小さい中心角）有する導電性摺動リング2a、2b、2cを有している。また、ブラシは、開き角（中心角）が 120° となるように配置された給電ブラシa、bと、コイルセグメントAに接続する導電ブラシcと、コイルセグメントBに接続する開き角が 120° の導電ブラシ d_1 、 d_2 とを備えている。上記導電ブラシ d_1 、 d_2 間の中心位置は、導電ブラシcの対向位置より所定角度 δ だけ反時計回り方向（又は時計回り方向）にずらして配置されている。

【0041】上記摺動リング2a、2b、2c及び導電ブラシ d_1 、 d_2 が、図11の位置にあるとき、電源4、スイッチ5b、コイルセグメントA、導電ブラシc、摺動リング2a、給電ブラシa、ダイオード3a、電源4からなる回路①と、電源4、スイッチ5a、ダイオード3b、給電ブラシb、摺動リング2b、導電ブラシ d_1 、抵抗R、コイルセグメントB、スイッチ5b、電源4からなる回路②が形成される。上記摺動リング2a、2b、2cは反時計回り方向に 60° 回転する毎に、コイルセグメントA、Bに対して整流電流が交互に流れるため、電機子コイル1に流れる電流の向きが変化して磁極が変換される。

【0042】上記コイルセグメントBに接続する回路②には抵抗Rが接続されていることから、B側に流れる整流電流を減じて、ロータの回転速度が同期運転付近に到達すると、整流電流がコイルセグメントA側に収斂し易くなり、同期運転にスムーズに切り替わる。また、上記

導電ブラシ d_1 、 d_2 間の中心位置を導電ブラシcの対向位置より開き角 $360^\circ / (N極/2)$ より所定角度 δ だけ反時計回り方向（又は時計回り方向）にずらして各ブラシを配置することにより、コイルセグメントB側に対する給電割合を減じてコイルセグメントA側に整流電流を収斂させることができる。

【0043】上記構成によっても、コイルの出力平衡状態がくずれてA側コイル出力がB側コイル出力より大きくなるようにコイルセグメントB側の巻数や導電ブラシdの位置を任意に設定するだけで、同期引き込みへの移行のタイミングを任意に設定でき、しかも1回の引き込み動作で起動運転から同期運転にスムーズに移行する確率を高めることができる。

【0044】上記各実施例は、2極、4極、6極同期モータについて説明したが、8極以上の同期モータについても、6極同期モータと同様の構成で適用できることは勿論である。

【0045】なお、上記各実施例ではアウターロータ方式で説明したが、電機子コイルの内側に永久磁石ロータを設けたインナーロータ方式にも本発明を適用しうることとはもちろんである。また一般的にインダクター方式とよばれる同期モータや、平盤状のマグネットとコイルを円板状の面で対向させる、平面对向方式の同期モータ等にも本発明を広く適用できる。さらに、本発明に係るモータについても、従来一般的に使われている誘導型モータのように、過負荷時の安全を保証するために、動作中に常に通電する回路部分に温度ヒューズやバイメタル式の高温度検出スイッチを組み込むこともできる。

【0046】

【発明の効果】本発明は前述したように、製造コストが安価で、効率が良く小型化を実現した汎用性の高い同期モータを提供することができる。また、モータの整流回路に流れる整流電流をコイルセグメントAのみに収斂させるため、コイルセグメントBに接続する導電ブラシを、前記A側コイル出力よりB側コイル出力が低下するように、出力平衡位置よりずらして配置したことにより、コイルの出力平衡状態がくずれて整流電流をコイルセグメントAに収斂し易くでき、コイルセグメントB側の巻数やこれに接続する導電ブラシの位置を任意に設定するだけで、同期引き込みへの移行のタイミングを任意に設定できる。よって、1回の引き込み動作で起動運転から同期運転にスムーズに移行する確率を高めることができる。また、上記コイルセグメントB側に接続する導電ブラシを出力平衡位置よりずらして配置することにより、給電ブラシに対する位置決めが容易であり、導電ブラシの位置精度が出しやすい等の著効を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】2極同期モータの回路構成を示す説明図である。

【図2】2極同期モータの摺動リングの回転変化に伴う

整流回路の変化を示す説明図である。

【図3】2極同期モータの摺動リングの回転変化に伴う整流回路の変化を示す説明図である。

【図4】2極同期モータの摺動リングの回転変化に伴う整流回路の変化を示す説明図である。

【図5】2極同期モータの各ブラシの構造を示す説明図である。

【図6】他例に係る2極同期モータの回路構成を示す説明図である。

【図7】他例に係る2極同期モータの回路構成を示す説明図である。

【図8】他例に係る2極同期モータの回路構成を示す説明図である。

【図9】他例に係る2極同期モータの回路構成を示す説明図である。

【図10】他例に係る4極同期モータの回路構成を示す説明図である。

*【図11】他例に係る6極同期モータの回路構成を示す説明図である。

【符号の説明】

1 電機子コイル

2, 2a, 2b, 2c 摺動リング

3a, 3b, 3c, 3d ダイオード

4 交流電源

5a, 5b スイッチ

6ハウジング

7a, 7b, 7c₁, 7c₂, 7d₁, 7d₂, 8a,

8b 板バネ

9a, 9b 非導電性支持部材

A, B コイルセグメント

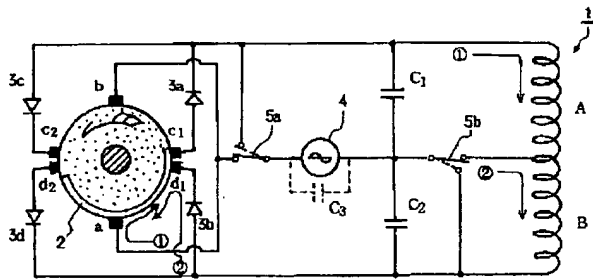
C₁, C₂, C₃ コンデンサ

a, b 給電ブラシ

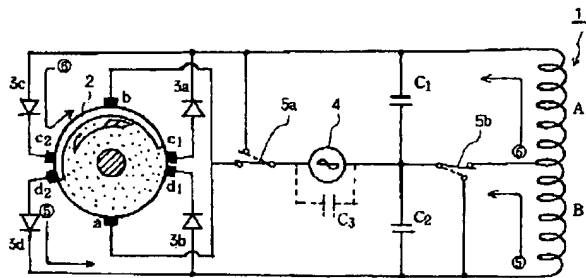
c, c₁, c₂, d, d₁, d₂ 導電ブラシ

R 抵抗

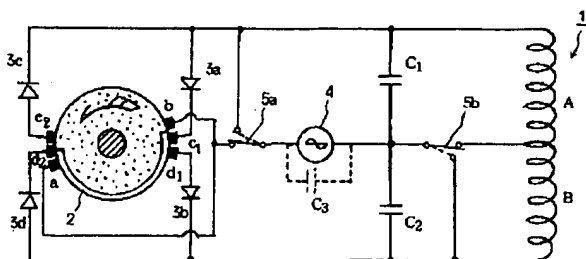
【図1】



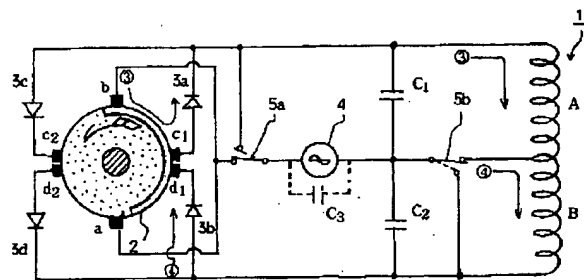
【図3】



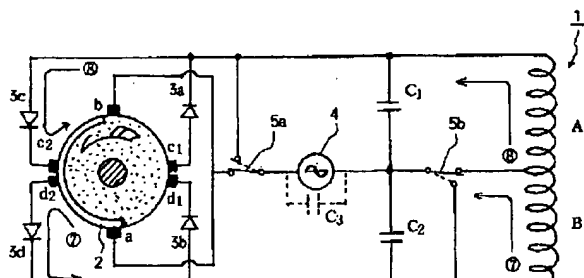
【図6】



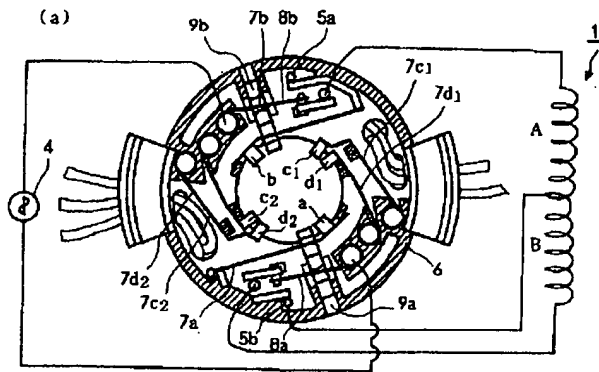
【図2】



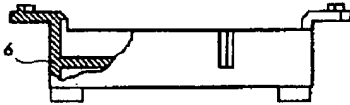
【図4】



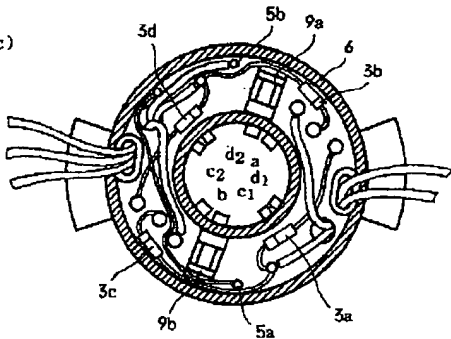
【図5】



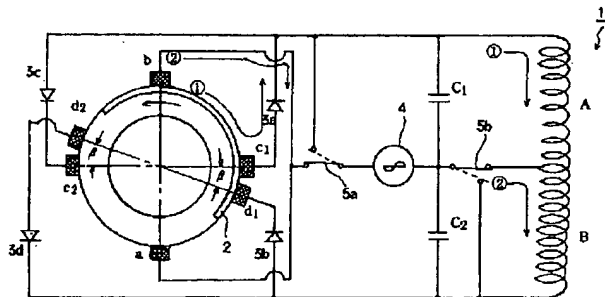
(b)



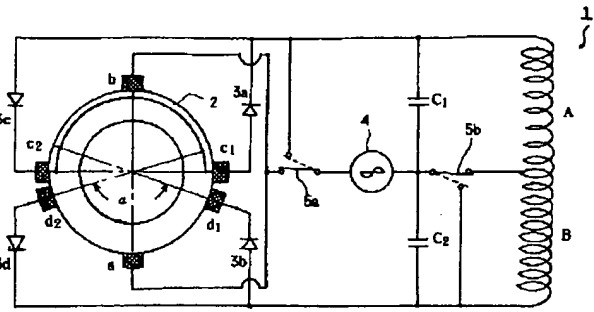
(c)



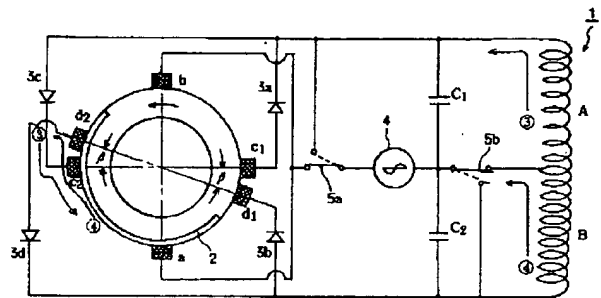
【図8】



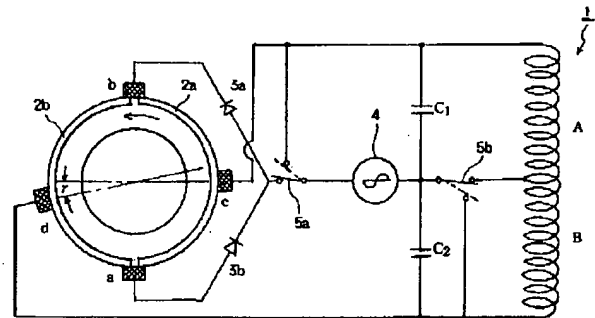
【図7】



【図9】



【図10】



【図11】

